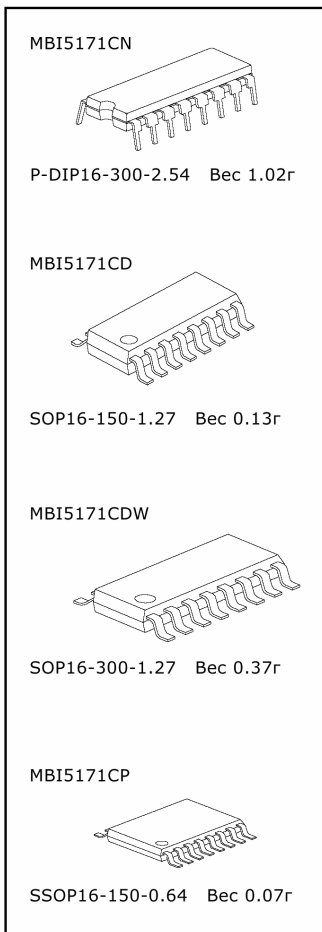


8-битовый СИД-драйвер постоянного тока МВІ 5171



- Совместимость с МВІ 5168 по электрическим параметрам и по корпусу
- Применение методики Share-I-O™, что обеспечивает 2 рабочих режима:
 - Нормальный режим с теми же функциями, что и у МВІ 5168
 - Особый режим для определения ошибок (дефектов) отдельных светодиодов, как у МВІ 5169 и программирования выходного тока, как в МВІ 5170
- 8 выходных каналов постоянного тока
- Постоянный выходной ток, независимо от напряжения нагрузки
- Диапазон постоянного выходного тока 5-120 мА
- Высокая точность выходного тока:
 - между каналами: $<\pm 3\%$ (макс) и $<\pm 6\%$ (макс) между микросхемами
- Настройка выходного тока с помощью внешнего резистора
- Быстрая реакция постоянного тока:
 - ОЭ (мин) – 200 нсек 1 вых <60 мА
 - ОБ (мин) – 400 нсек 1 вых $<60 - 100$ мА
- Входы на триггерах Шмидта
- Напряжение питания 3,3 – 5 В
 - 256-И шаговое программирование усиление выходного тока в режиме текущего времени, пригодное для применений с балансом белого

Частота синхронизации 25 МГц

Точность тока		Условия
Между каналами	Между микросхемами	
$<\pm 3\%$	$<\pm 6\%$	$I_{\text{вых}} 10 - 100$ мА $V_{\text{DS}} = 0,8$ В, $V_{\text{DD}} = 5,0$ В

где, V_{DD} – выходное напряжение, V_{DS} - напряжение питания

ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Микросхема является развитием МВІ 5168. В ней также применена технология Precision Drive™ для улучшения ее выходных характеристик. Кроме того, в ней используется идея технологии Share I-O, чтобы сделать ее совместимой с микросхемой МВІ 5168 как по электрическим параметрам, так и по выводам, а также расширить ее функциональность для определения ошибок в светодиодной нагрузке и управления усилением тока в системах на СИД - индикаторах (дисплеях) в режиме текущего времени, особенно в дорожных знаках на СИД.

Микросхема содержит 8-битовый сдвиговый регистр и 8-битовую выходную защелку, которые преобразуют последовательные входные данные в параллельный формат на выходе.

В конструкции выходных каскадов имеются 8 управляемых токовых портов, которые обеспечивают равномерный и стабильный отвод токов для управления светодиодами в широком диапазоне отклонений выходного напряжения. Потребители могут регулировать выходной ток от 5 до 120 мА внешним резистором R_{ext} , который обеспечивает гибкое управление интенсивностью свечения светодиодов. Гарантированное

максимальное напряжение на выходных портах, которое выдерживает микросхема, равно 17 Вольт. Высокая тактовая частота (до 25 МГц) удовлетворяет требованиям систем с большим объемом данных.

Функциональные возможности микросхемы расширены благодаря наличию особого режима, который включает две функции: определение ошибок и управление токов с помощью метода Share I-O на выводах LE и OE без использования дополнительных выводов.

Таким образом, микросхема может быть эквивалентной заменой для MBI 5168. Печатная плата, первоначально спроектированная для первой, может быть использована и для другой микросхемы.

В микросхеме имеются 2 рабочих режима и 3 фазы: фаза нормального режима, переходная фаза переключения режима и фаза особого режима. Сигнал на многофункциональном выводе OE/SW/ED может быть управляемым. Когда на выводе появляется короткий импульс, равный длительности синхроимпульса, микросхема переходит в фазу переключения режима. В этот момент уровень напряжения на нем используется для определения следующего режима, в который готовится перейти микросхема.

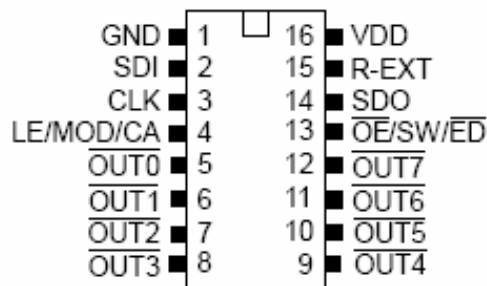
В фазе нормального режима микросхема работает точно также как и MBI 5168. Последовательные данные могли бы передаваться через вывод SDI микросхемы, сдвигаться в регистре сдвига и выходить через вывод SDO. Вывод LE/MOD/CA может фиксировать последовательные данные в регистре сдвига для выходной защелки. Вывод OE/SW/ED открывает выходные драйверы для отбора тока.

В фазе особого режима сигнал низкого уровня OE/SW/ED может отпирать выходные каналы и определять состояние выходного тока, чтобы определить достаточно ли высок уровень выходного тока. Состояние определенной ошибки затем поступит в 8-битовый регистр сдвига и продвигается на выход параллельно с синхросигналом CLK. Затем контролер системы считывает состояние и определяет правильно ли горят светодиоды.

С другой стороны, в фазе особого режима микросхема позволяет также регулировать уровень выходного тока путем установки программируемого кода конфигурации в текущем времени. Код поступает через вывод SDI. Положительный импульс на выводе LE/MOD/CA фиксирует код регистра сдвига на в выходной защелке, а во встроенной 8-и битовой защелке конфигурации. Код изменяет напряжение на выводе Rext и управляет регулятором выходного тока. Точная регулировка осуществляется изменением усиления в диапазоне от 1/12 до 127/128 в 256 шагов. Таким образом, разброс выходных токов между микросхемами может быть выровнен в пределах менее 1% и это позволяет осуществлять в цветных светодиодных панелях баланс белого.

Потребитель может получить подробное представление о работе микросхемы в разделе «Принцип работы».

ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ



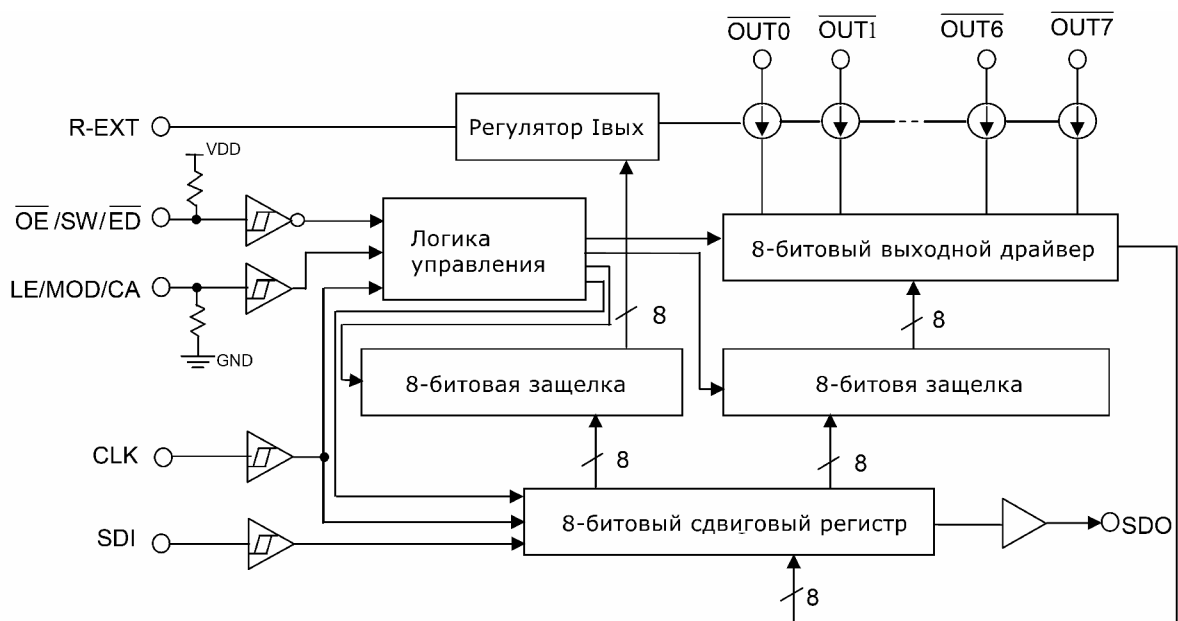
ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ

№ в-да	Назв. вывода	Функция
1	GND	Вывод заземления для логики управления и токовых схем
2	SDI	Ввод последовательных данных в регистр сдвига
3	CLK	Вывод синхроимпульса для продвижения данных по переднему фронту
4	LE/MOD/CA	<p>Вывод для стробимпульса данных выходного канала: в фазе нормального режима последовательные данные в сдвиговом регистре поступают в соответствующую выходную защелку при высоком уровне на выводе LE/MOD/CA, при переходе на низкий уровень данные фиксируются внутри выходной защелки. Если уровень в выходной защелке «1», то при переходе уровня $\bar{O}\bar{E}/\bar{S}\bar{W}/\bar{E}\bar{D}$ на низкий открывается соответствующий выходной канал.</p> <p>Вывод входа выбора режима: в фазе переключения режима LE/MODCA не может стробировать последовательные данные, но его уровень используется для определения следующего режима, в который переходит микросхема. Если уровень на этом выводе высокий, следующий режим – особый режим, при низком уровне следующий режим – нормальный режим.</p> <p>Вывод ввода стробимпульса данных конфигурации: В фазе особого режима в отличие от нормального режима последовательные данные фиксируются не в выходной защелке, а в защелке конфигурации. Последовательные данные здесь – код конфигурации, изменяющий уровень выходного тока всех каналов (См. принцип работы).</p>
5-12	$\bar{O}\bar{U}\bar{T}0 - \bar{O}\bar{U}\bar{T}7$	Выводы выходов постоянного тока
13	$\bar{O}\bar{E}/\bar{S}\bar{W}/\bar{E}\bar{D}$	<p>Вывод отпираания выводов: независимо от рабочей фазы микросхемы сигнал $\bar{O}\bar{E}/\bar{S}\bar{W}/\bar{E}\bar{D}$ может всегда отпереть выходные драйверы для отбора тока. При низком уровне (активном) выходные драйверы открыты, при высоком уровне - они заперты (отключены)</p> <p>Вывод триггера переключения режима: короткий импульс с длительностью равной длительности одного синхроимпульса на этом выводе переводит микросхему в фазу переключения режима</p> <p>Вывод активации определения ошибки: в фазе особого режима активный низкий сигнал на выводе $\bar{O}\bar{E}/\bar{S}\bar{W}/\bar{E}\bar{D}$ может не только отпирать выходные драйверы, но и определять состояние ошибки СИД – состояние определенной ошибки запоминается в сдвиговом регистре. (См. принцип работы)</p>
14	SDO	Выход последовательных данных к следующему выводу SDI последующей микросхемы-драйвера
15	R-EXT	Входной вывод внешнего резистора для установки тока на всех выходных портах
16	VDD	Вывод напряжения питания

Ниже приведено соотношение между функциями 4 и 13 и рабочими фазами.

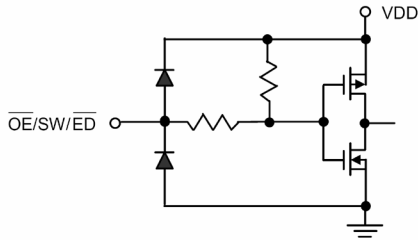
Номер вывода	Название вывода	Функция	Нормальный режим	Режим переключения	Особый режим
4	LE/MOD/CA	LE: фиксация последовательных данных в выходной защелке	Да	Нет	Нет
		MOD – выбор режима	Нет	Да	Да
		CA: фиксация последовательных данных в защелке конфигурации	Нет	Нет	Да
13	$\overline{OE}/SW/\overline{ED}$	\overline{OE} : отпирание выходных токовых драйверов	Да	Да	Да
		SW: переход в фазу режима переключения	Да	Да	Да
		\overline{ED} : активация определения ошибок и регистрации результатов в сдвиговом регистре	Нет	Нет	Да

БЛОК-ДИАГРАММА

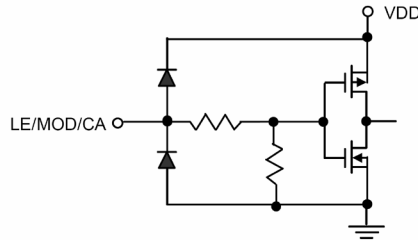


ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ СХЕМЫ ВХОДОВ И ВЫХОДОВ

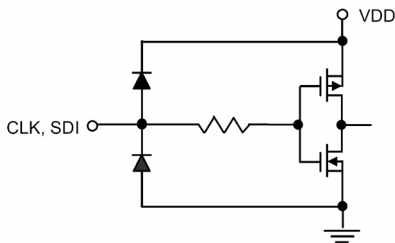
Вывод $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$ Terminal



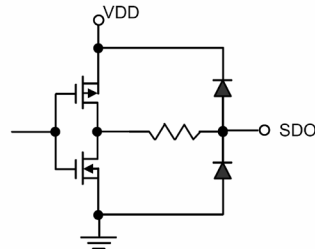
Вывод LE/MOD/CA Terminal



Вывод CLK, SDI Terminal



Вывод SDO Terminal



**ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА
Нормальный режим**

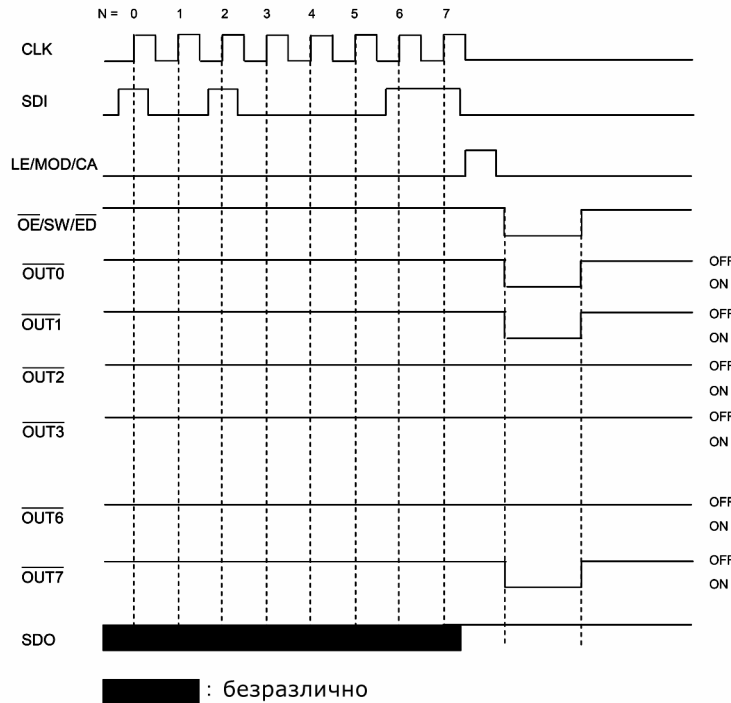
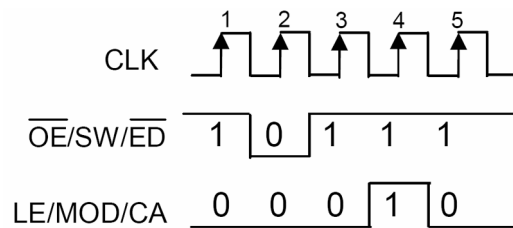


Таблица истинности (в нормальном режиме)

CLK	LE/MOD/CA	$\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$	SDI	$\overline{O\ddot{U}T}0... \overline{O\ddot{U}T}5... \overline{O\ddot{U}T}7$	SDO
\uparrow	H	L	D_n	$\overline{D}_n... \overline{D}_{n-5}... \overline{D}_{n-7}$	D_{n-7}
\uparrow	L	L	D_{n+1}	Без изменений	D_{n-6}
\uparrow	H	L	D_{n+2}	$\overline{D}_{n+2}... \overline{D}_{n-3}... \overline{D}_{n-5}$	D_{n-5}
\downarrow	X	L	D_{n+3}	$\overline{D}_{n+2}... \overline{D}_{n-3}... \overline{D}_{n-5}$	D_{n-5}
\downarrow	X	H	D_{n+3}	Выключено	D_{n-5}

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ В ОСОБЫЙ РЕЖИМ

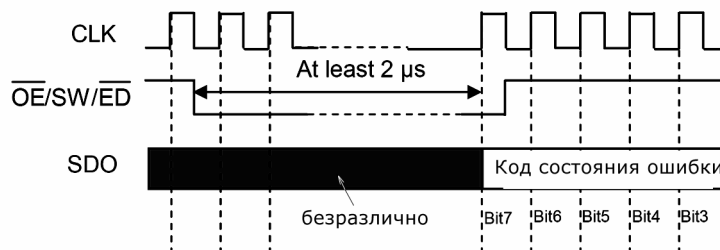


Выше показана последовательность сигналов, которая может установить в качестве следующего режима «Особый режим».

Особый режим: активный импульс на выводе LE/MOD/CA не зашелкнет никаких последовательных данных. После перехода в особый режим микросхема может определять ошибки СИД и регулировать усиление тока.

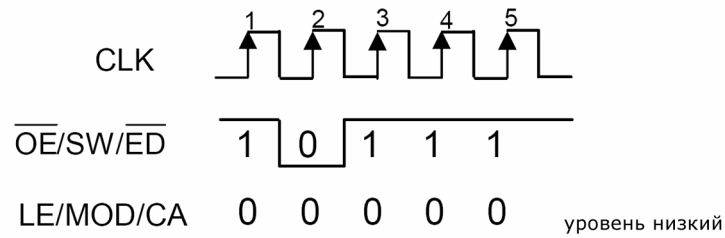
ЗАПИСЬ КОДА КОНФИГУРАЦИИ
(в особом режиме)

В особом режиме подача при поступлении положительного импульса на вывод LE/MOD/CA содержимое сдвигового регистра с кодом конфигурации запишется в 8-битовую защелку.

КОД СОСТОЯНИЯ СЧИТЫВАНИЯ ОШИБКИ
(в особом режиме)

При работе микросхемы в особом режиме выше указанная последовательность позволяет контроллер системы считывать коды состояния ошибки через вывод SDO.

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ В НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ



Вышеприведенная последовательность импульсов переводит микросхему в нормальный режим.

Примечание:

Если пользователя интересуют подробности вышеприведенных примеров, обращайтесь к главе «Принципы работы».

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Характеристики		Символ	Диапазон величин	Единица измерения
Напряжение питания		V_{DD}	0~7.0	V
Входное напряжение		V_{IN}	-0.4~ $V_{DD}+0.4$	V
Выходной ток		I_{OUT}	+120	mA
Выходное напряжение		V_{DS}	-0.5~ +20	V
Частота синхронизации		F_{CLK}	25	MHz
Ток вывода GND		I_{GND}	1000	mA
Рассеиваемая мощность	CN-type	P_D	2.03	W
	CD-type		1.46	
	CDW-type		2.03	
	CP-type		1.32	
Тепловое сопротивление (на печатной плате, $T_a=25^\circ\text{C}$)	CN-type	$R_{th(j-a)}$	61.65	$^\circ\text{C/W}$
	CD-type		85.82	
	CDW-type		61.63	
	CP-type		94.91	
Диапазон рабочих температур		T_{opr}	-40~ +85	$^\circ\text{C}$
Температура хранения		T_{stg}	-55~ +150	$^\circ\text{C}$

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАБОЧИЕ РЕЖИМЫ

Характеристики	Символ	Условие	Мин.	Тип	Макс.	Ед. измер.
Напряжение питания	V_{DD}	-	4.5	5.0	5.5	V
Выходное напряжение	V_{DS}	$\bar{O}U\bar{T}0\sim\bar{O}U\bar{T}7$	-	-	17.0	V
Выходной ток	I_{OUT}	$\bar{O}U\bar{T}0\sim\bar{O}U\bar{T}7$ CM*=1, $V_{DD}=5V$	5	-	120	mA
	I_{OUT}	$\bar{O}U\bar{T}0\sim\bar{O}U\bar{T}7$, CM*=0, $V_{DD}=5V$	5	-	40	mA
	I_{OH}	SDO	-	-	-1.0	mA
	I_{OL}	SDO	-	-	1.0	mA
Входное напряжение	V_{IH}	CLK, $\bar{O}E/SW/\bar{E}D$ LE/MOD, and SDI	$0.7 V_{DD}$	-	$V_{DD}+0.3$	V
	V_{IL}	CLK, $\bar{O}E/SW/\bar{E}D$ LE/MOD, and SDI	-0.3	-	$0.3 V_{DD}$	V
Длительность синхронизации	$t_{w(CLK)}$		20	-	-	ns
Время установки для SDI	$t_{SU(D)}$		5	-	-	ns
Время удержания SDI	$t_{h(D)}$		10	-	-	ns
Длительность импульса для LE/MOD/CA	$t_{w(L)}$		20	-	-	ns
Время установки для LE/MOD/CA	$t_{SU(L)}$	Для строб данных	5	-	-	ns
Время захвата для LE/MOD/CA	$t_{h(L)}$		10	-	-	ns
Время установки для LE/MOD/CA	$t_{SU(MOD)}$	В режиме переключения	5	-	-	ns
Время захвата для LE/MOD/CA	$t_{h(MOD)}$		10	-	-	ns
Длительность импульса $\bar{O}E/SW/\bar{E}D$	$t_{w(SW)}$	Для запуска переключения режима	20	-	-	ns
	$t_{w(OE)}$	$I_{OUT}<60mA$	200	-	-	ns
	$t_{w(OE)}$	$I_{OUT}<60\sim 100mA$	400	-	-	ns
	$t_{w(ED)}$	При определении состояния ошибки СИД	2010	-	-	ns
Время полной установки кода статуса ошибки**	$t_{SU(ER)}$	При определении состояния ошибки СИД	2000	-	-	ns
Время установки для $\bar{O}E/SW/\bar{E}D$	$t_{SU(SW)}$	При переключении режимов и при определении ошибки СИД	5	-	-	ns
Время захвата для $\bar{O}E/SW/\bar{E}D$	$T_{h(SW)}$		10	-	-	ns
Синхрочастота	F_{CLK}	Последовательная работа ($V_{DD}=5.0V$)	-	-	25	MHz

*СМ имеет однобитовую конфигурацию и называется Умножитель тока. Оно изменяет соотношение I_{OUT}/I_{Rext} (Рвнешн.). Подробная информация в разделе «Принципы работы».

**В режиме определения ошибки, когда уровень на $\bar{O}E/SW/\bar{E}D$ переходит на «0», включая выходные драйверы и определение ошибок, выходные драйверы должны быть открыты на время не менее 2псек, чтобы обеспечить правильное генерирование кода состояния ошибки (См. раздел «Принципы работы» и «Временную диаграмму»).

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ($V_{DD}=5.0V$)

Характеристики		Символ	Условие	Мин.	Тип	Макс.	Ед. измер.
Напряжение питания		V_{DD}	-	4.5	5.0	5.5	V
Выходное напряжение		V_{DS}	$\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7$	-	-	17.0	V
Выходной ток		I_{OUT}	Тест-схема для электрических характеристик	5	-	120	mA
		I_{OH}	SDO	-	-	-1.0	mA
		I_{OL}	SDO	-	-	1.0	mA
Входное напряжение	«1»	V_{IH}	$T_a=-40\sim 85^\circ C$	$0.7 V_{DD}$	-	V_{DD}	V
	«0»	V_{IL}	$T_a=-40\sim 85^\circ C$	GND	-	$0.3 V_{DD}$	V
Утечка выходного тока			$V_{DS}=17.0V$ и отключенном канале	-	-	0.5	μA
Выходное напряжение	SDO	V_{OL}	$I_{OL}=+1.0mA$	-	-	0.4	V
		V_{OH}	$I_{OH}=-1.0mA$	4.6	-	-	V
Выходной ток 1		I_{OUT1}	$V_{DS}=0.5V$; $R_{EXT}=744\Omega$; $CG^*=0.992$	-	25.0	-	mA
Асимметрия токов (между каналами)		dl_{OUT1}	$I_{OUT}=25mA$, $V_{DS}\geq 0.5V$	-	± 1	± 3	%
Выходной ток 2		I_{OUT2}	$V_{DS}=0.6V$; $R_{EXT}=372\Omega$; $CG^*=0.992$	-	50.0	-	mA
Асимметрия токов (между каналами)		dl_{OUT2}	$I_{OUT}=50mA$, $V_{DS}\geq 0.6V$	-	± 1	± 3	%
Выходной ток 3		I_{OUT3}	$V_{DS}=0.8V$; $R_{EXT}=186\Omega$; $CG^*=0.992$	-	100	-	mA
Асимметрия токов (между каналами)		dl_{OUT3}	$I_{OUT}=100mA$, $V_{DS}\geq 0.8V$	-	± 1	± 3	%
Выходной ток относительно изменения выходного напряжения		%/d V_{DS}	V_{DS} в пределах 1.0V и 3.0V	-	± 0.1	-	%/V
Выходной ток относительно изменения напряжения питания		%/d V_{DD}	V_{DD} в пределах 4.5V и 5.5V	-	± 1	-	%/V
Нагрузочное сопротивление		$R_{IN}(up)$	$\bar{O}\bar{E}/S/W/\bar{E}\bar{D}$	250	500	800	K Ω
Сопротивление утечки		$R_{IN}(down)$	LE/MOD/CA	250	500	800	K Ω
Пороговый ток для определения ошибки		$I_{OUT, Th1}$	$R_{ext}=744\Omega$, $CG^*=0.992$, $I_{out, target}=25mA$	-	-	24.9	mA
		$I_{OUT, Th2}$	$R_{ext}=372\Omega$, $CG^*=0.992$, $I_{out, target}=50mA$	-	-	40	mA
		$I_{OUT, Th3}$	$R_{ext}=186\Omega$, $CG^*=0.992$, $I_{out, target}=100mA$	-	-	70	mA
Ток питания	Выключен	$I_{DD}(off) 0$	$R_{ext}=Open$, $\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7=Off$; $CG=0.992$	-	3.3	-	mA
		$I_{DD}(off) 1$	$R_{ext}=744\Omega$, $\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7=Off$; $CG=0.992$	-	5.9	-	
		$I_{DD}(off) 2$	$R_{ext}=372\Omega$, $\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7=Off$; $CG=0.992$	-	8.5	-	
		$I_{DD}(off) 3$	$R_{ext}=186\Omega$, $\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7=Off$; $CG=0.992$	-	13.7	-	
	Включен	$I_{DD}(on) 1$	$R_{ext}=744\Omega$, $\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7=On$; $CG=0.992$	-	5.9	-	
		$I_{DD}(on) 2$	$R_{ext}=372\Omega$, $\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7=On$; $CG=0.992$	-	8.5	-	
$I_{DD}(on) 3$		$R_{ext}=186\Omega$, $\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7=On$; $CG=0.992$	-	13.7	-		

*В вышеприведенной таблице CG-программируемое усиление тока. Подробное описание см. в разделе «Принцип работы».

**Для эффективного обнаружения ошибок обрыва на открытых портах MC имеет встроенную схему определения тока. Эта схема определяет эффективный ток $I_{OUT\ EFFECTIVE}$ и сравнивает с пороговым током $I_{OUT\ Th}$. Если $I_{OUT\ EFFECTIVE}$ меньше $I_{OUT\ Th}$, появляется указатель ошибки (низкий уровень), который записывается во встроенный Регистр сдвига. Любая комбинация внешнего резистора R_{EXT} и CG определяет целевой выходной ток $I_{OUT\ TARGET}$, который имеет соответствующий пороговый ток $I_{OUT\ Th}$. Для правильного определения ошибки СИД и смещения его рабочей точки для каждого значения R_{EXT} имеются требования к минимальному эффективному выходному току, такие как $I_{OUT\ Th1}$, $I_{OUT\ Th2}$, $I_{OUT\ Th3}$.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ($V_{DD}=3.3V$)

Характеристики		Символ	Условие	Мин.	Тип	Макс.	Ед. измер.
Напряжение питания		V_{DD}	-	3.0	3.3	3.6	V
Выходное напряжение		V_{DS}	$\bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7$	-	-	17.0	V
Выходной ток		I_{OUT}	Тест-схема для электрических характеристик	5	-	120	mA
		I_{OH}	SDO	-	-	-1.0	mA
		I_{OL}	SDO	-	-	1.0	mA
Входное напряжение	«1»	V_{IH}	$T_a = -40\sim 85^\circ C$	$0.7 V_{DD}$	-	V_{DD}	V
	«0»	V_{IL}	$T_a = -40\sim 85^\circ C$	GND	-	$0.3 V_{DD}$	V
Утечка выходного тока			$V_{DS}=17.0V$ и отключенном канале	-	-	0.5	μA
Выходное напряжение	SDO	V_{OL}	$I_{OL} = +1.0mA$	-	-	0.4	V
		V_{OH}	$I_{OH} = -1.0mA$	2.9	-	-	V
Выходной ток 1		I_{OUT1}	$V_{DS} = 0.5V; R_{EXT} = 744\Omega; CG^* = 0.992$	-	25.0	-	mA
Асимметрия токов (между каналами)		dI_{OUT1}	$I_{OUT} = 25mA, V_{DS} \geq 0.5V$	-	± 1	± 3	%
Выходной ток 2		I_{OUT2}	$V_{DS} = 0.6V; R_{EXT} = 372\Omega; CG^* = 0.992$	-	50.0	-	mA
Асимметрия токов (между каналами)		dI_{OUT2}	$I_{OUT} = 50mA, V_{DS} \geq 0.6V$	-	± 1	± 3	%
Выходной ток относительно изменения выходного напряжения		$\%/d V_{DS}$	V_{DS} в пределах 1.0V и 3.0V	-	± 0.1	-	%/V
Выходной ток относительно изменения напряжения питания		$\%/d V_{DD}$	V_{DD} в пределах 3.2V и 3.6V	-	± 1	-	%/V
Нагрузочное сопротивление		$R_{IN(up)}$	$\bar{O}\bar{E}/SW/\bar{E}\bar{D}$	250	500	800	$K\Omega$
Сопротивление утечки		$R_{IN(down)}$	LE/MOD/CA	250	500	800	$K\Omega$
Пороговый ток для определения ошибки		$I_{OUT, Th1}$	$R_{ext} = 744\Omega, CG^* = 0.992, I_{out, target} = 25mA$	-	-	24.9	mA
		$I_{OUT, Th2}$	$R_{ext} = 372\Omega, CG^* = 0.992, I_{out, target} = 50mA$	-	-	40	mA
Ток питания	Выключен	$I_{DD(off)0}$	$R_{ext} = Open, \bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7 = Off; CG = 0.992$	-	0.87	-	mA
		$I_{DD(off)1}$	$R_{ext} = 744\Omega, \bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7 = Off; CG = 0.992$	-	3.7	-	
		$I_{DD(off)2}$	$R_{ext} = 372\Omega, \bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7 = Off; CG = 0.992$	-	6.37	-	
	Включен	$I_{DD(on)1}$	$R_{ext} = 744\Omega, \bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7 = On; CG = 0.992$	-	3.4	-	
		$I_{DD(on)2}$	$R_{ext} = 372\Omega, \bar{O}\bar{U}\bar{T}0\sim\bar{O}\bar{U}\bar{T}7 = On; CG = 0.992$	-	6.1	-	

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ($V_{DD}=5.0\text{ V}$)

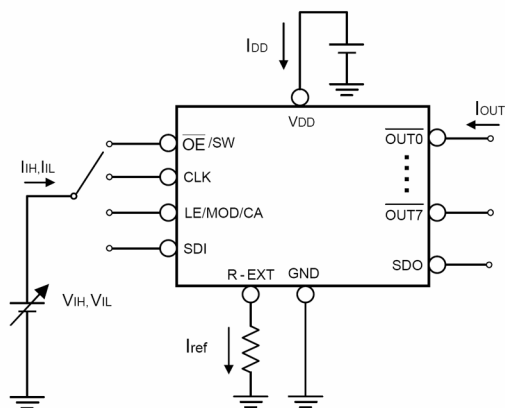
Характеристики		Символ	Условие	Мин.	Тип	Макс.	Ед. измер.
Время задержки на распространение с «0» на «1»	CLK- $\bar{O}\bar{U}\bar{T}_n$	t_{pLH1}	Тест-схема для характеристик переключения $V_{DD}=5.0\text{ V}$ $V_{DS}=0.8\text{ V}$ $V_{IH}=V_{DD}$ $V_{IL}=GND$ $R_{ext}=372\Omega$ $V_L=4.0\text{ V}$ $R_L=64\Omega$ $C_L=10\text{ pF}$ $CG=0.992$	-	100	150	ns
	LE/MOD/CA - $\bar{O}\bar{U}\bar{T}_n$	t_{pLH2}		-	100	150	ns
	$\bar{O}\bar{E}/SW/\bar{E}\bar{D}$ - $\bar{O}\bar{U}\bar{T}_n$	t_{pLH3}		-	100	150	ns
	CLK - SDO	t_{pLH}		20	25	30	ns
Время задержки на распространение с «1» на «0»	CLK- $\bar{O}\bar{U}\bar{T}_n$	t_{pHL1}		-	100	150	ns
	LE/MOD/CA - $\bar{O}\bar{U}\bar{T}_n$	t_{pHL2}		-	100	150	ns
	$\bar{O}\bar{E}/SW/\bar{E}\bar{D}$ - $\bar{O}\bar{U}\bar{T}_n$	t_{pHL3}		-	100	150	ns
	CLK - SDO	t_{pHL}		20	25	30	ns
Длительность импульса	CLK	$t_{W(CLK)}$		20	-	-	ns
	LE/MOD/CA	$t_{W(L)}$		20	-	-	ns
	$\bar{O}\bar{E}/SW/\bar{E}\bar{D}$ (@ $I_{out}<60\text{ mA}$)	$t_{W(OE)}$		200	-	-	ns
Время срабатывания для LE/MOD/CA		$t_{h(L)}$		10	-	-	ns
Максимальное время срабатывания для LE/MOD/CA		$t_{SU(L)}$		5	-	-	ns
Максимальное время нарастания синхроимпульса		t_r^*		-	-	500	ns
Максимальное время спада синхроимпульса		t_f^*		-	-	500	ns
Выходное время нарастания V_{OUT} (выключение)		t_{or}		-	120	150	ns
Выходное время спада V_{OUT} (включение)		t_{of}	-	200	250	ns	
Частота синхронизации		F_{CLK}	Работа в каскаде	-	-	25.0	MHz

* Если микросхема работает в каскаде и величины t_r и t_f велики, могут возникнуть трудности с хронированием, требуемым для передачи данных между двумя микросхемами, соединенными в каскад

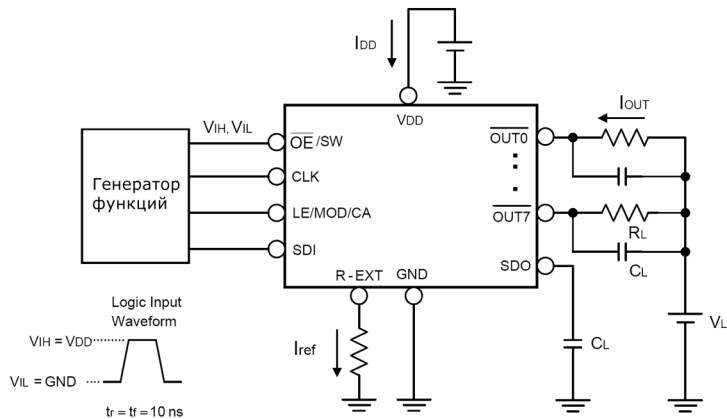
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ($V_{DD}=3.3\text{ V}$)

Характеристики	Символ	Условие	Мин.	Тип	Макс.	Ед. измер.
Время задержки на распространение от «0» на «1»	CLK- $\overline{O\dot{U}}T_n$	Тест-схема для характеристик переключения $V_{DD}=3.3\text{ V}$ $V_{DS}=0.8\text{ V}$ $V_{IH}=V_{DD}$ $V_{IL}=GND$ $R_{ext}=372\Omega$ $V_L=4.0\text{ V}$ $R_L=64\ \Omega$ $C_L=10\text{ pF}$ $CG=0.992$	-	100	150	ns
	LE/MOD/CA - $\overline{O\dot{U}}T_n$		-	100	150	ns
	$\overline{O\dot{E}}/SW/\overline{E\dot{D}}$ - $\overline{O\dot{U}}T_n$		-	100	150	ns
	CLK - SDO		45	55	65	ns
Время задержки на распространение с «1» на «0»	CLK- $\overline{O\dot{U}}T_n$	Тест-схема для характеристик переключения $V_{DD}=3.3\text{ V}$ $V_{DS}=0.8\text{ V}$ $V_{IH}=V_{DD}$ $V_{IL}=GND$ $R_{ext}=372\Omega$ $V_L=4.0\text{ V}$ $R_L=64\ \Omega$ $C_L=10\text{ pF}$ $CG=0.992$	-	130	200	ns
	LE/MOD/CA - $\overline{O\dot{U}}T_n$		-	130	200	ns
	$\overline{O\dot{E}}/SW/\overline{E\dot{D}}$ - $\overline{O\dot{U}}T_n$		-	130	200	ns
	CLK - SDO		45	55	65	ns
Длительность импульса	CLK	Тест-схема для характеристик переключения $V_{DD}=3.3\text{ V}$ $V_{DS}=0.8\text{ V}$ $V_{IH}=V_{DD}$ $V_{IL}=GND$ $R_{ext}=372\Omega$ $V_L=4.0\text{ V}$ $R_L=64\ \Omega$ $C_L=10\text{ pF}$ $CG=0.992$	20	-	-	ns
	LE/MOD/CA		20	-	-	ns
	$\overline{O\dot{E}}/SW/\overline{E\dot{D}}$ (@ $I_{out}<60\text{ mA}$)		200	-	-	ns
Время срабатывания для LE/MOD/CA	$t_{h(L)}$	Тест-схема для характеристик переключения $V_{DD}=3.3\text{ V}$ $V_{DS}=0.8\text{ V}$ $V_{IH}=V_{DD}$ $V_{IL}=GND$ $R_{ext}=372\Omega$ $V_L=4.0\text{ V}$ $R_L=64\ \Omega$ $C_L=10\text{ pF}$ $CG=0.992$	10	-	-	Ns
Максимальное время срабатывания для LE/MOD/CA	$t_{su(L)}$		5	-	-	ns
Максимальное время нарастания синхроимпульса	t_r		-	-	500	ns
Максимальное время спада синхроимпульса	t_f	Тест-схема для характеристик переключения $V_{DD}=3.3\text{ V}$ $V_{DS}=0.8\text{ V}$ $V_{IH}=V_{DD}$ $V_{IL}=GND$ $R_{ext}=372\Omega$ $V_L=4.0\text{ V}$ $R_L=64\ \Omega$ $C_L=10\text{ pF}$ $CG=0.992$	-	-	500	ns
Выходное время нарастания V_{OUT} (выключение)	t_{or}		-	120	150	ns
Выходное время спада V_{OUT} (включение)	t_{of}		-	200	400	ns
Частота синхронизации	F_{CLK}	Работа в каскаде	-	-	12.0	MHz

Тест-схема для электрических характеристик

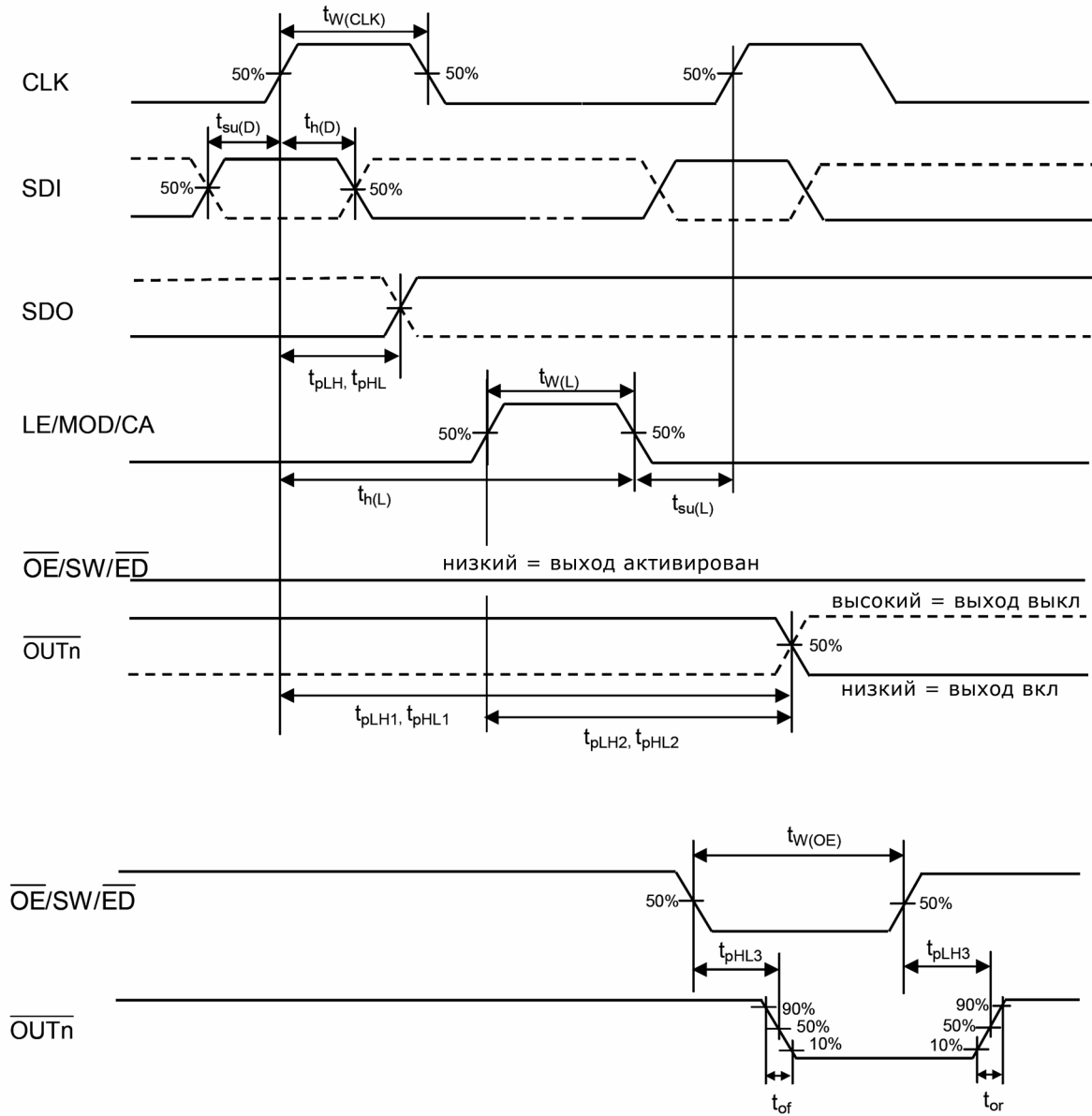


Тест-схема для характеристик переключения

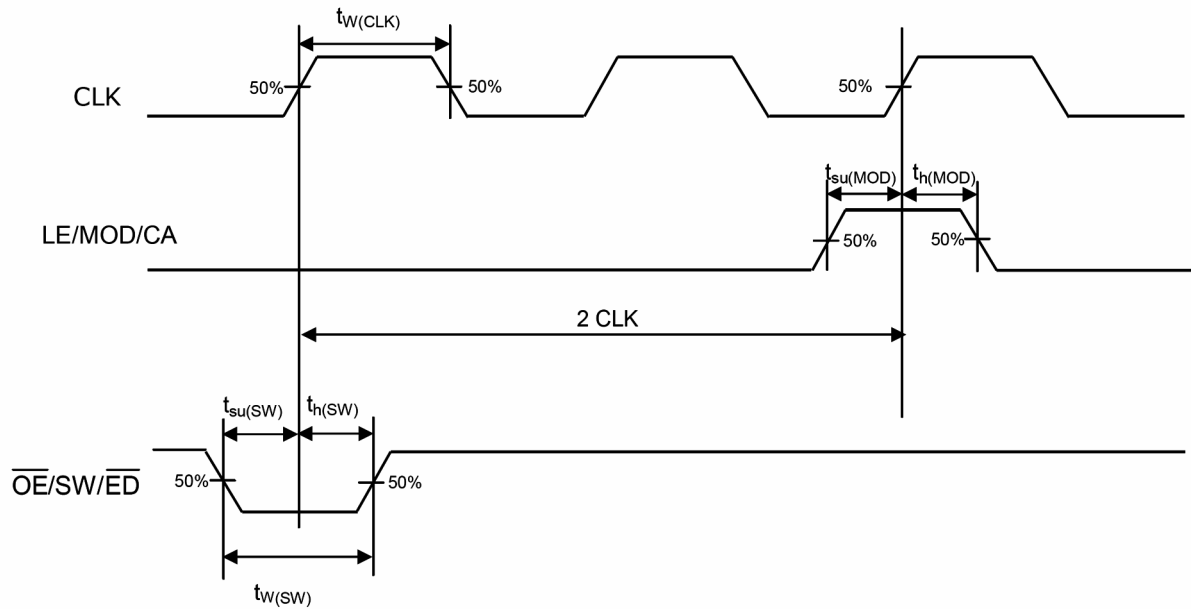


ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ

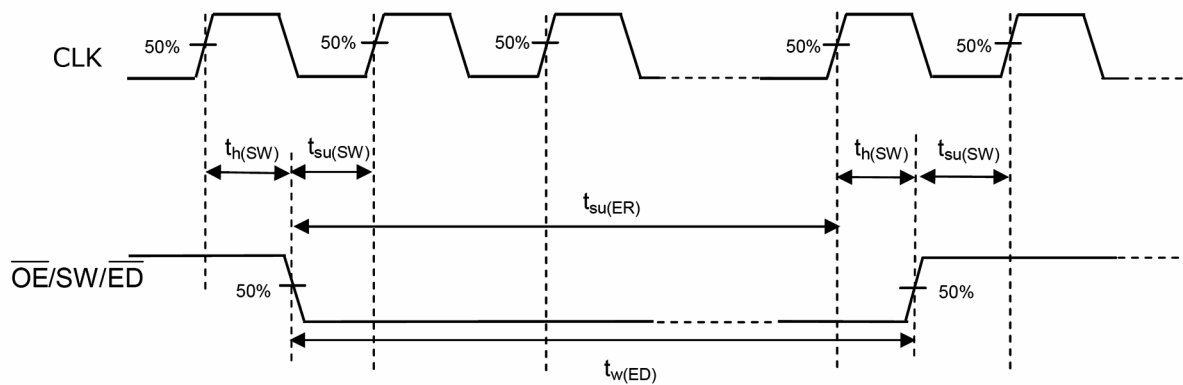
Нормальный уровень



ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ В ОСОБЫЙ РЕЖИМ



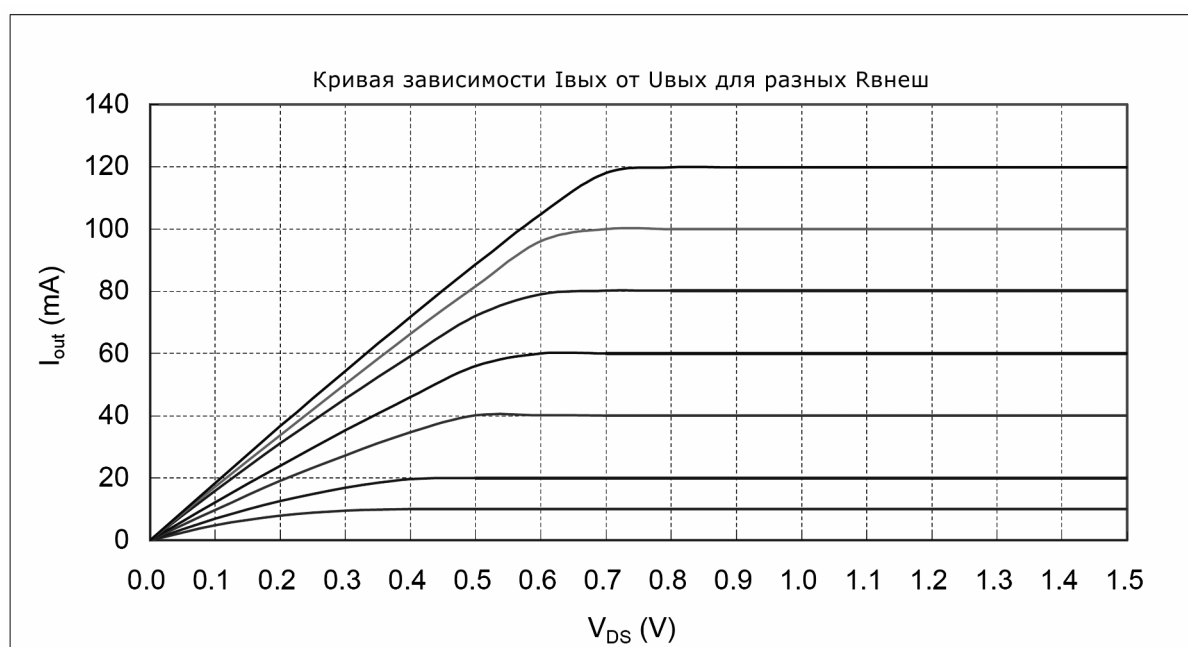
СЧИТЫВАНИЕ КОДА СОСТОЯНИЯ ОШИБКИ



ПРИНЦИП РАБОТЫ

При применении в СИД-дисплеях микросхема обеспечивает минимальный разброс токов как между каналами, так и микросхемами. Это достигается благодаря тому, что:

1. При $I_{OUT} \leq 100$ mA максимальное отличие величин токов разных каналов менее 1%, а у однотипных микросхем – менее 6 %.
2. В дополнение к этому характеристическая кривая выходного канала имеет вид, приведенный ниже. Выходной ток остается постоянным независимо от изменений входного напряжения (V_f). Выходной ток в области насыщения настолько равномерен, что мы обозначим его как целевой выходной ток ($I_{OUT TARGET}$).



РЕГУЛИРОВКА ВЫХОДНОГО ТОКА

Микросхема усиливает опорный ток I_{ref} , установленный внешним резистором R_{EXT} до величины I_{OUT} в каждом порту. Для расчета целевого выходного тока потребитель может использовать следующую формулу:

$$V_{R-EXT} = 1.25 \text{ Volt} \times VG$$

$$I_{ref} = V_{R-EXT} / R_{EXT} \quad (\text{если другой вывод внешнего резистора } (R_{EXT}) \text{ подсоединен к земле})$$

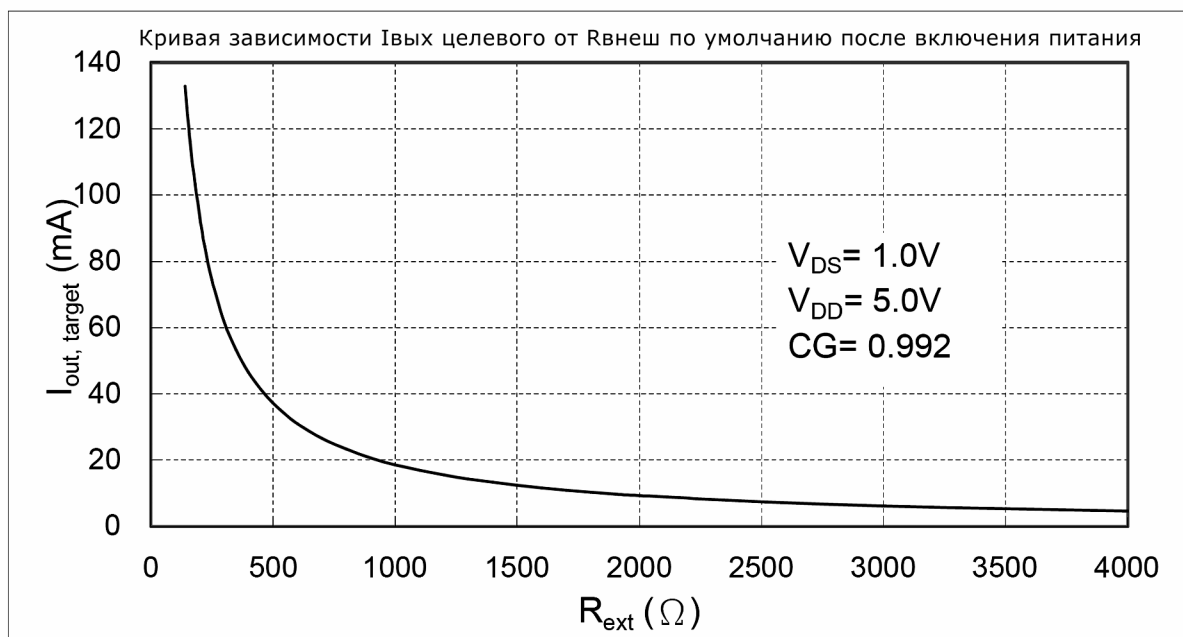
$$I_{OUT, TARGET} = I_{ref} \times 15 \times 3^{\wedge} (CM-1)$$

где R_{EXT} - сопротивление внешнего резистора, подключенного к выводу R_{EXT} , а V_{R-EXT} - напряжение на нем. Оно управляется программируемым усилением напряжения, определяемым кодом конфигурации. Умножитель тока CM определяет величины отношения $I_{OUT, TARGET} / I_{ref}$ равными 15 или 5. Основываясь на значениях VG и CM по умолчанию.

$$V_{R-EXT} = 1.25 \text{ Volt} \times 127/128 = 1.24 \text{ Volt}$$

$$I_{OUT, TARGET} = (1.24 \text{ Volt} / R_{EXT}) \times 15$$

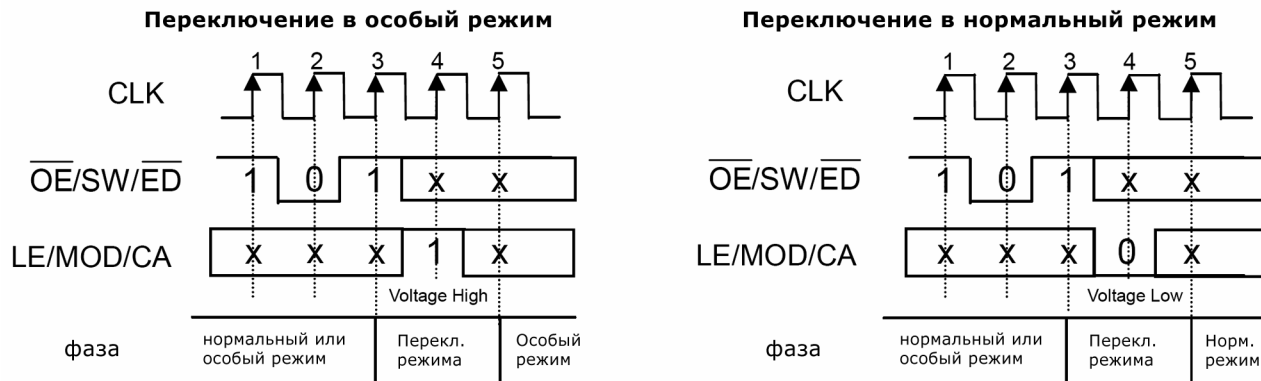
Таким образом, величина тока по умолчанию равна 50 мА при 372 Ом и 25 мА при 744 Ом. Зависимость по умолчанию $I_{OUT, TARGET}$ от R_{EXT} показана на следующем рисунке



РАБОЧИЕ ФАЗЫ

Для расширения функциональных возможностей выводов микросхемы с целью обеспечения возможности определения ошибок в СИД нагрузке и программируемого тока в особом режиме наряду с обычной работой (как у МС 5168), в нормальном режиме, в микросхеме применена методика Share-I-O™. Для перехода из режима в режим в МС используется управляющий сигнал на выводе $\bar{O}\bar{E}/SW/\bar{E}\bar{D}$. Когда на нем появляется сигнал, равный по длительности одному синхроимпульсу, микросхема перейдет в фазу переключения режима, длительность которой равна двум периодам синхроимпульса. После включения питания режимом по умолчанию является нормальный режим.

ОПЕРАЦИЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ РЕЖИМОВ



Как показано на вышеприведенных рисунках, при появлении на выводе $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$ короткого импульса «101», равного одному периоду синхроимпульса, микросхема переходит в фазу переключения режима. На 4-м переднем фронте синхроимпульса, если на выводе LE/MOD/CA высокий уровень, микросхема переходит в особый режим. В противном случае она переходит в нормальный режим. Следует отметить, что между 3 и 5 передними фронтами синхроимпульса микросхема не может зафиксировать никаких данных. Его уровень используется только для определения переключаемого режима. Однако короткий импульс на $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$ может, тем не менее, отпереть выходные порты. Во время переключения режима последовательные данные могут передаваться через SDI и продвигаться на вывод SDO.

Примечание:

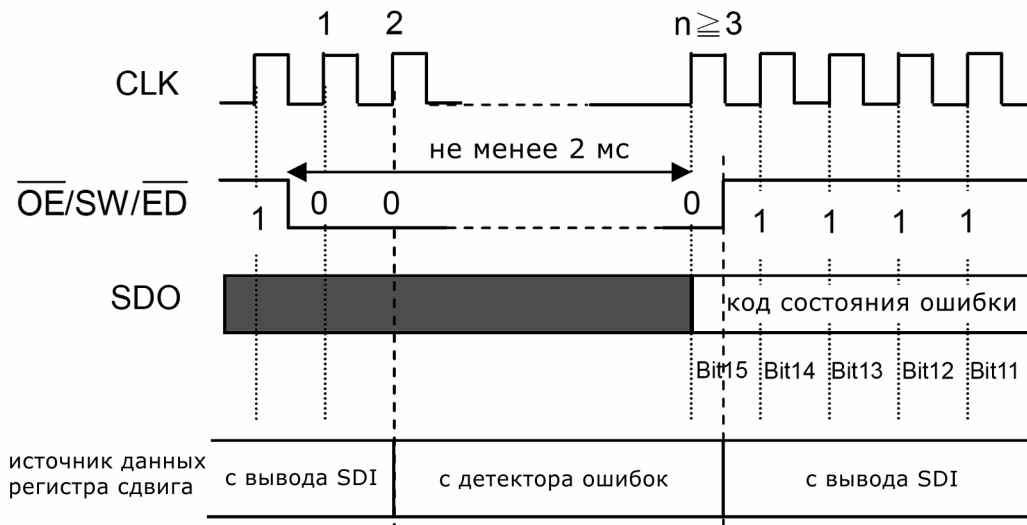
1. Последовательность сигналов для переключения режимов часто можно использовать, чтобы убедиться, в каком режиме работает микросхема.
2. Вышеупомянутые «1» и «0» воспринимаются по переднему фронту синхросигнала. Знак «X» означает, что его уровень не влияет на механизм переключения режима.

ФАЗА НОРМАЛЬНОГО РЕЖИМА

В нормальном режиме микросхема выполняет те же функции, что и MBI 5168. Единственная разница заключается в управлении импульсом на выводе $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$, о чем упоминается в предыдущем параграфе. Этот короткий импульс отпирает микросхему для переключения в рабочий режим. Однако пока в фазе переключения режима сигнал не перейдет на высокий уровень, микросхема по-прежнему остается в нормальном режиме, как будто переключение режима не происходит.

ФАЗА ОСОБОГО РЕЖИМА

В особом режиме, пока уровень на $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$ высокий, последовательные данные могут пока проходить в регистр сдвига через вывод SDI и выходить через вывод SDO, как в нормальном режиме.

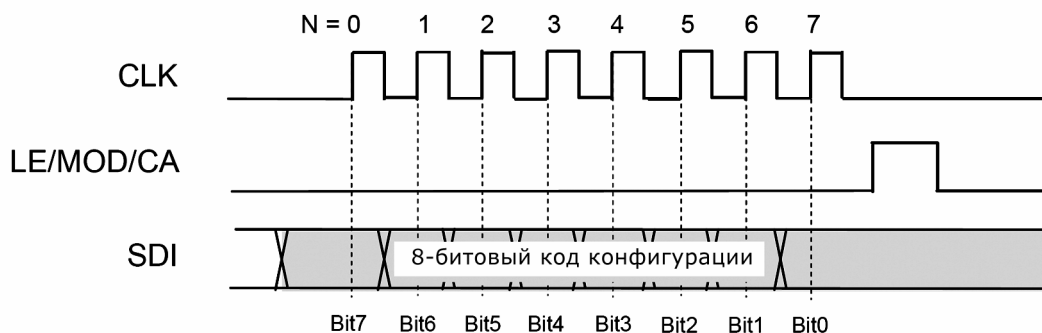


СЧИТЫВАНИЕ КОДА СОСТОЯНИЯ ОШИБКИ (В ОСОБОМ РЕЖИМЕ)

Первое отличие заключается в том, что когда уровень сигнала на $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$, микросхема в особом режиме производит определение ошибки и загружает коды состояния ошибки нагрузки в регистр сдвига, а также открывает выходные порты для отвода тока. На рисунке приведена временная диаграмма для определения ошибки. Указанные «0» и «1» воспринимаются по переднему фронту каждого синхроимпульса. При низком уровне на выводе $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$ должны быть восприняты по меньшей мере три «0». Как только поступит второй «0», в регистр сдвига вместо последовательных данных с SDI начнут поступать 8-и битовые параллельные коды состояния ошибки из схемы определителя ошибок. Обычно коды состояния ошибки начинают правильно формироваться через 2 мксек после заднего фронта импульса на $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$. Появление 3-х и большего количества нулей приводит к запоминанию кодов состояния определенной ошибки в регистре сдвига. Таким образом, когда на выводе $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$ низкий уровень, последовательные данные через вывод SDI микросхемы проходить не могут. Но при переходе уровня с низкого на высокий источником входных данных для регистра сдвига снова становятся вывод SDI. В это же время выходные порты заперты и определение ошибки завершено. После этого коды состояния ошибки, хранящиеся в регистре сдвига, могут выводиться бит за битом в такт с синхросигналом, и в микросхему могут поступать новые последовательные данные через вывод SDI.

Ограничением является невозможность в Особом режиме одновременной передачи последовательных данных и определении состояния ошибки светодиодной нагрузки.

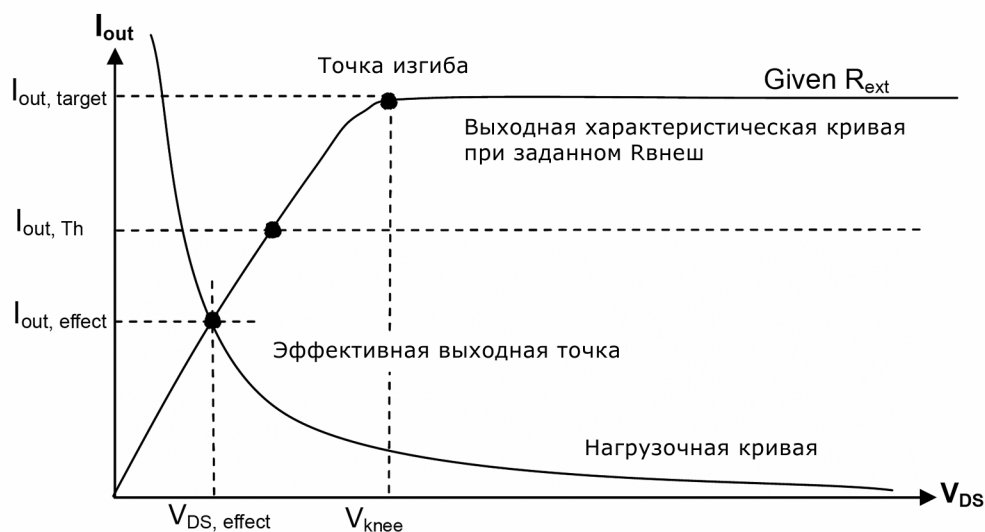
ЗАПИСЬ КОДА КОНФИГУРАЦИИ (В ОСОБОМ РЕЖИМЕ)



Второе отличие состоит в том, что активный высокий уровень на LE/MOD/CA фиксирует последовательные данные регистра сдвига не в выходной защелке, а в защелке конфигурации. Зафиксированные последовательные данные и являются кодом конфигурации. Коды сохраняются в памяти до

отключения питания или до перезаписи защелки конфигурации. Как показано выше, хронирование записи кода конфигурации такое же как и в Нормальном режиме при фиксации данных выходного канала. Как указано выше, как код конфигурации, так и код состояния ошибки поступают в общий 8-битовый регистр сдвига. Потребитель должен обращать внимание на последовательность определения ошибки и регулировки тока, чтобы избежать перезаписи кода конфигурации кодом состояния ошибки.

ПРИНЦИП ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБРЫВА ЦЕПИ



Принцип определения обрыва цепи СИД основан на сравнении эффективного уровня $I_{OUT, EFFECT}$ тока каждого выходного порта и порогового тока, соответствующему целевому току.

Точка пересечения нагрузочной кривой и выходной характеристической кривой микросхемы называется эффективной выходной точкой. Если СИД выходит из строя, например, из-за обрыва, нагрузочная кривая и эффективная выходная точка изменяются. При этом микросхема фиксирует состояние ошибки. Но если порт заперт, выходной ток будет равен нулю и МС не может заметить изменение нагрузочной кривой. Таким образом для правильного определения состояния СИД выходные порты должны быть открыты. Зависимость между кодом статуса определенной ошибки и положение эффективной выходной точки показана в следующей таблице:

Состояние выходного порта	Состояние эффективной выходной точки	Код состояния определенной ошибки обрыва	Значение
Выключен	$I_{OUT, EFFECT} = 0 \text{ mA} \ll I_{OUT, Th}$	«0»	-
Включен	$I_{OUT, EFFECT} < I_{OUT, Th}$	«0»	Обрыв
	$I_{OUT, EFFECT} \geq I_{OUT, Th}$	«1»	Норма

Примечание: При $I_{OUT, TARGET} \geq 25 \text{ mA}$ пороговый ток $I_{OUT, Th} = I_{OUT, TARGET} \times 0.6 + 10 \text{ mA}$

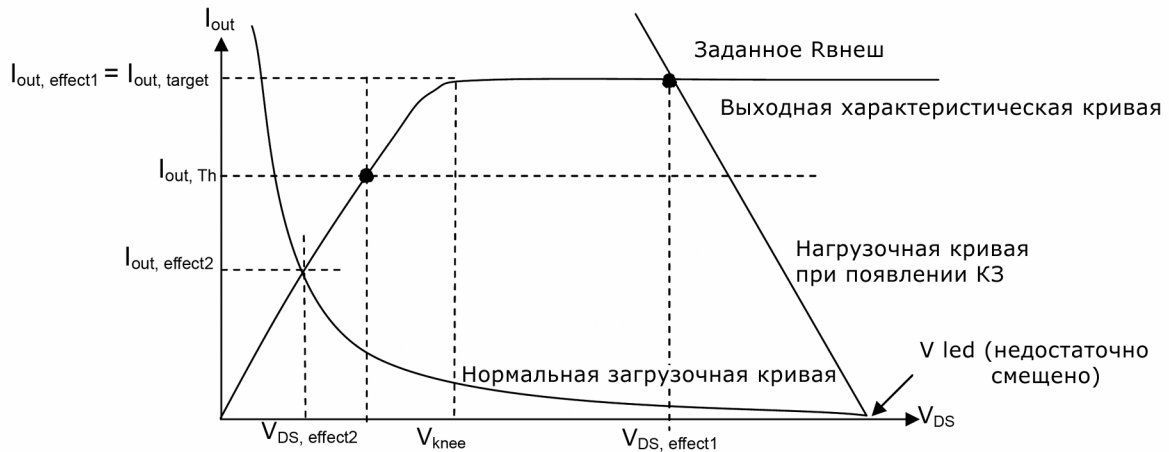
При $I_{OUT, TARGET} < 25 \text{ mA}$ пороговый ток $I_{OUT, Th} = I_{OUT, TARGET}$

Так как при определении ошибки в области насыщения выходной целевой ток $I_{OUT, TARGET}$, установленный внешним резистором и коэффициентом усиления тока, немного больше соответствующего порогового тока $I_{OUT, TARGET}$ для определения ошибки, то при проектировании систем с использованием данных микросхем, в частности, если нужно определять обрывы СИД, лучше располагать эффективную выходную точку нормального светодиода в области насыщения после точки перегиба. Тогда при обрыве светодиода эффективная выходная точка передвинется к началу, где $I_{OUT} = 0 \text{ mA}$. При этом происходит определение обрыва и выдача микросхемой состояния ошибки – «0».

На самом деле, если СИД нормальные, то активированные порты выдают коды состояния ошибки «1», а запертые – «0».

Коды состояния ошибки идентичны содержанию выходной защелки.

ПРИНЦИП ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЗ



При повреждении СИД могут происходить короткие замыкания. Для эффективного определения таких ошибок светодиоды должны быть недостаточно смещены. Принцип определения КЗ в микросхеме основан на оценке сравнения значения эффективного выходного тока $I_{OUT, EFFECT}$ каждого порта с пороговым током $I_{OUT, Th}$. Когда нормальный светодиод недостаточно смещен, его эффективная выходная точка будет находиться на участке $I_{OUT, EFFECT} < I_{OUT, Th}$ кривой выходной характеристики по сравнению с коротко замкнутым СИД, при котором $I_{OUT, EFFECT} > I_{OUT, Th}$. Зависимость кода состояния ошибки от расположения эффективной выходной точки показана ниже.

Состояние выходного порта	Состояние эффективной выходной точки	Код состояния определенной ошибки (КЗ)	Значение
Выключен	$I_{OUT, EFFECT} = 0$	«0»	-
Включен	$I_{OUT, EFFECT} < I_{OUT, Th}$	«0»	Норма
	$I_{OUT, EFFECT} \geq I_{OUT, Th}$	«1»	Обрыв

8-и битовый код и усиление тока (GG)

	Описание битов 8-и битового кода конфигурации							
	Бит 0	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7
Значение	CM	HC	CC0	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5
Значение по умолчанию	1	1	1	1	1	1	1	1

Выше приведено описание битов кода конфигурации в защелке конфигурации. Сначала на вывод SD1 MCM микросхемы поступает бит 7. Биты 1-7 {HC, CC[0:5]} определяют усиление напряжения (VG), которое воздействует на напряжение на выводе R-EXT и, косвенно, опорный ток I_{ref} , протекающий через внешний резистор на выводе R-EXT. Бит 0 - бит множитель тока, определяющего соотношение $I_{OUT, TARGET} / I_{ref}$. Любая комбинация VG и CM дает усиление тока (CG).

- VG: зависимость между {HC, CC[0:5]} следующая:

$$VG = (1+HC) \times (1 + D/64) / 4$$

$$D = CC0 \times 2^5 + CC1 \times 2^4 + CC2 \times 2^3 + CC4 \times 2^1 + CC5 \times 2^0$$

где HC – 1 или 0, а D – двоичное значение CC[0:5]. Таким образом VG может рассматриваться как число с плавающей точкой с однобитовой экспонентой H и 6-и битовой мантисой CC[0:5]. {HC, CC[0:5]} делит программируемое усиление напряжения VG на 128 шагов и 2 поддиапазона:

- низковольтный поддиапазон (НС=0): $VG = 1/4 \sim 127/256$, линейно разделенный на 64 шага
- высоковольтный поддиапазон (НС=1): $VG = 1/2 \sim 127/128$, линейно разделенный тоже на 64 шага.

- CM: Наряду с определением отношения $I_{OUT, TARGET} / I_{ref}$, бит CM ограничивает диапазон выходного тока.

- Высоточный умножитель: (CM=1): $I_{OUT, TARGET} / I_{ref} = 15$, обеспечивает диапазон выходного тока $I_{OUT} = 10 \sim 120$ mA.
- Слаботочный умножитель (CM = 0): $I_{OUT, TARGET} / I_{ref} = 5$ обеспечивает диапазон выходного тока $I_{OUT} = 5 \sim 40$ mA.

- CG – общее усиление тока определяется следующим образом:

$$V_{R-EXT} = 1.25 \text{ Volt} * VG$$

$I_{ref} = V_{R-EXT} / R_{EXT}$, если другой вывод резистора соединен с землей.

$$I_{OUT, TARGET} = I_{ref} * 15 * 3^{CM-1} = 1.25 \text{ Volt} / R_{EXT} * VG * 15 * 3^{CM-1} = (1.25 \text{ Volt} / R_{EXT} * 15) * CG$$

Мы определяем $CG = VG * 3^{CM-1}$. Следовательно, $CG = (1/12) \sim (127/128)$ и разделено на 256 шагов.

Если $CG = 127/128 = 0.992$ зависимость $I_{OUT, TARGET} - R_{EXT}$ такая же как и у микросхемы MBI 5168.

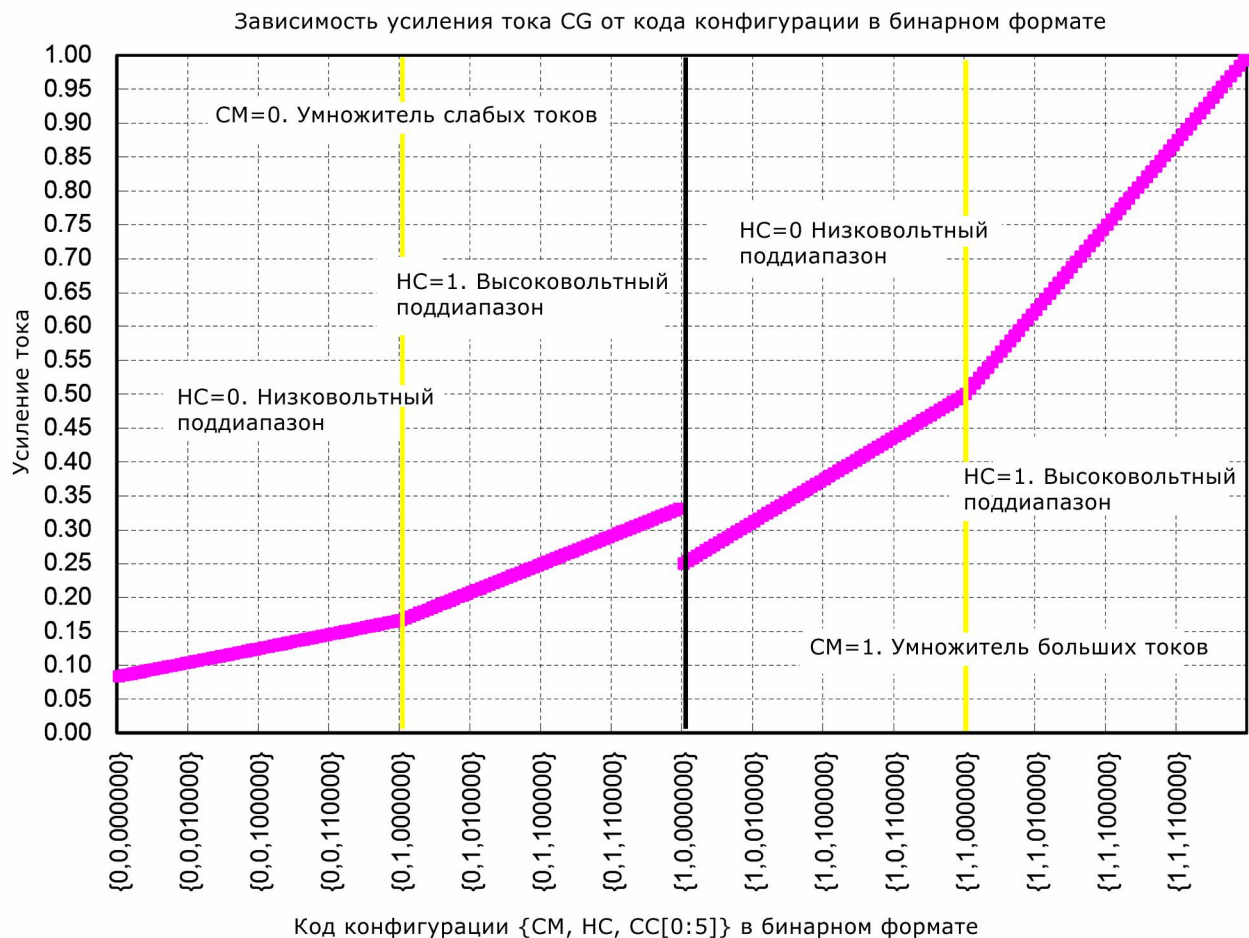
Например,

А) Когда код конфигурации {CM, НС, СС[0:5]} = {1, 1, 111111},
 $VG = 127/128 = 0.992$; и $CG = VG * 3^0 = VG = 0.992$

Б) Когда код конфигурации {1, 1, 000000},
 $VG = (1+0) * (1+0/64) / 4 = 1/2 = 0.5$; и $CG = 0.5$

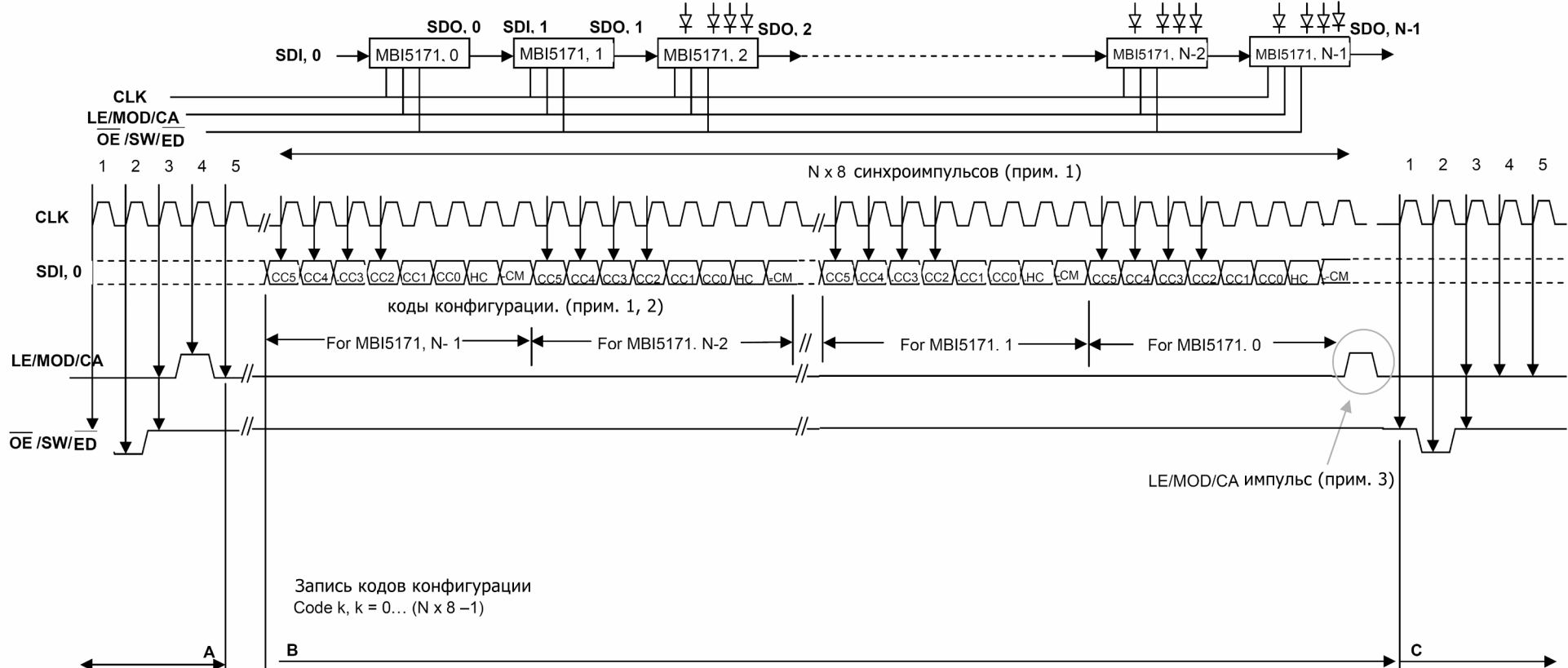
С) Когда код конфигурации равен {0, 0, 000000},
 $VG = (1+0) * (1+0/64) / 4 = 1/4$; и $CG = (1/4) * 3^{-1} = 1/12$

После включения питания значение кода конфигурации {CM, НС, СС[0:5]} по умолчанию равно {1,1,111111}. Следовательно, $VG = CG = 0.992$. Зависимость между кодом конфигурации и усилением тока показана ниже:



ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ТОКА

Микросхемы соединены в каскад, т.е. SDO, k --> SDI, k+1.
и они присоединены к общим сигнальным шинам CLK, LE/MOD/CA and $\overline{OE}/\overline{SW}/\overline{ED}$.



Запись кодов конфигурации
Code k, k = 0... (N x 8 - 1)

Переход в режим
регулировки тока

Прим. 1
Для N микросхем для
продвижения 8-битовых кодов
конфигурации требуется Nx8
синхроимпульсов

Прим. 2
Усиление напр. $V_G = (1 + HC) \times (1 + D/64)/4$
 $D = CC0 \times 2^5 + CC1 \times 2^4 + CC2 \times 2^3 + CC3 \times 2^2 +$
 $CC4 \times 2^1 + CC5 \times 2^0$.
Усиление тока $CG = V_G \times 3^{(CM-1)}$

Прим. 3
Импульс LE/MOD/CA записывает
коды конфигурации в каждую микросхему

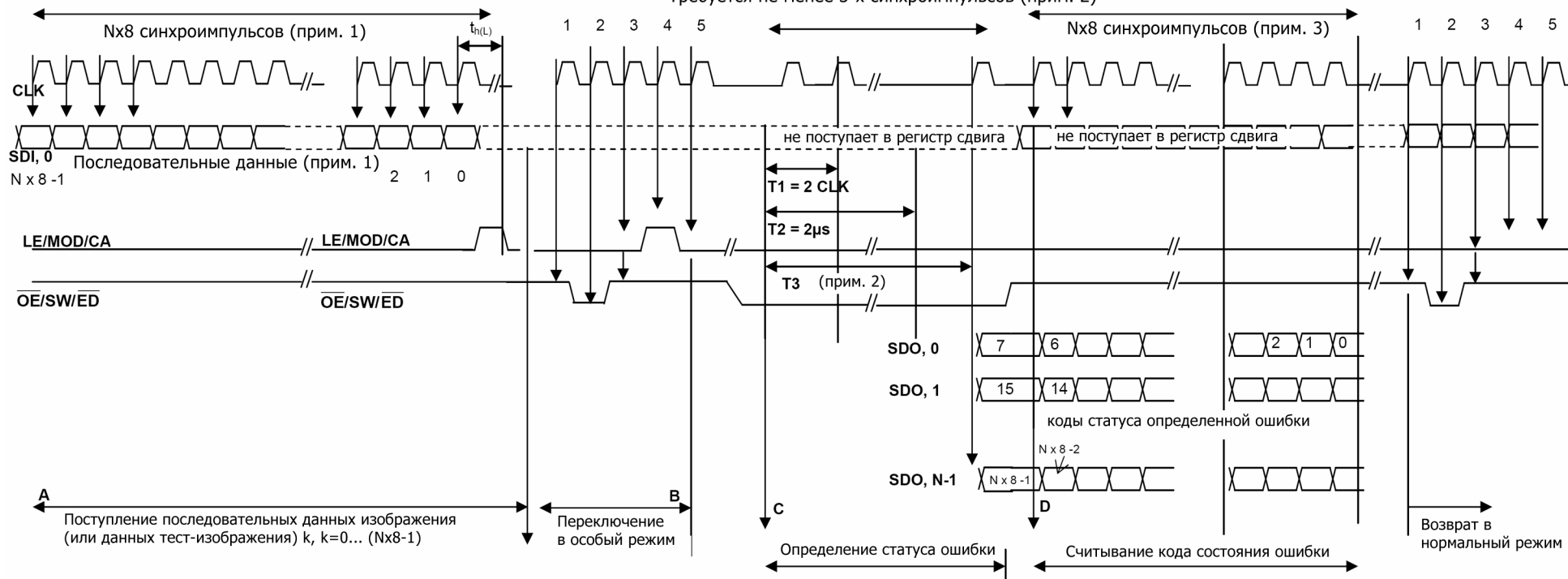
Resuming to the
Normal Mode



ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОШИБОК

Соединение микросхем см. во "Временной диаграмме регулировки тока"

Требуется не менее 3-х синхроимпульсов (прим. 2)



Примечание 1:
Для продвижения последовательных данных $N \times 8$ бит требуется $N \times 8$ синхроимпульсов

Примечание 2:
Для изменения входа регистра сдвига требуется $T1:T2$ x синхроимпульса, а при определении КЗ светодиода в течение этого времени должны быть недостаточно смещены. Для получения стабильного результата ошибки требуется $T2=2$ мсек. Перед переходом OE/SW/ED на высокий уровень требуется $T3=3$ синхроимпульса. Передний фронт синхроимпульса считывает коды состояния ошибки обратно во встроенный сдвиговый регистр микросхемы

Примечание 3:
Передний фронт синхроимпульса после фронта OE/SW/ED даст новые последовательные данные изображения и коды ошибки. Ошибка LED будет представлена "0", чтобы перезаписать первоначальную "1". Предполагается, что данные изображения $k, k=0... (N \times 8-1)$ - все "1" $N \times 8$ синхроимпульсов сдвигают все $N \times 8$ результата через узловую точку SDO, N-1.

Информация по применению

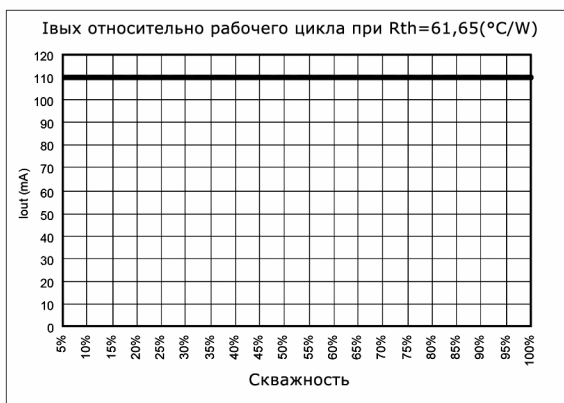
Рассеиваемая мощность корпуса (P_D)

Максимально допустимая рассеиваемая мощность корпуса $P_{D(MAX)} = (T_j - T_a)/R_{th(j-a)}$. Когда включены 8 выходных каналов одновременно, фактическая рассеиваемая мощность корпуса равна

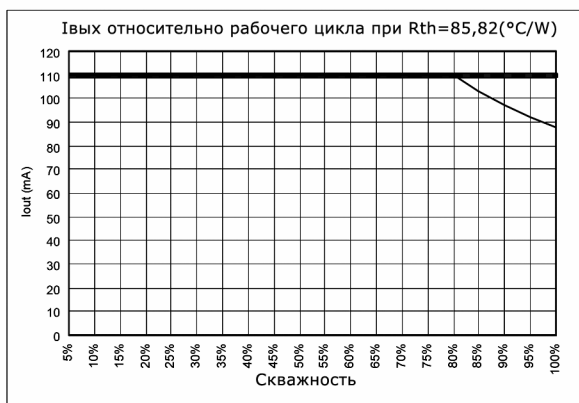
$$P_{D(act)} = (I_{DD} \times V_{DD}) + (I_{OUT} \times Duty \times V_{DS} \times 8)$$

Таким образом, чтобы $P_{D(act)}$ было меньше $P_{D(MAX)}$, максимально допустимый выходной ток как функция рабочего цикла равна

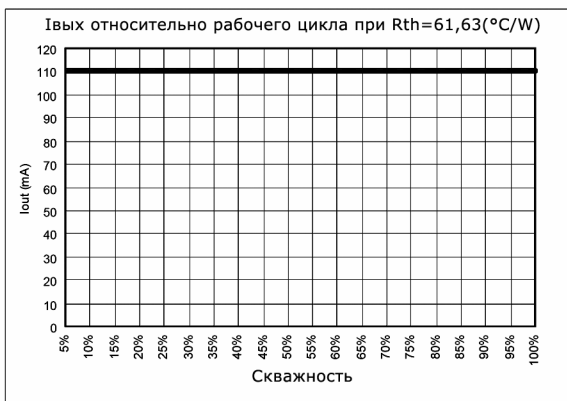
$$I_{OUT} = \{[(T_j - T_a)/R_{th(j-a)}] - (I_{DD} \times V_{DD})\} / V_{DS} / Duty / 8$$



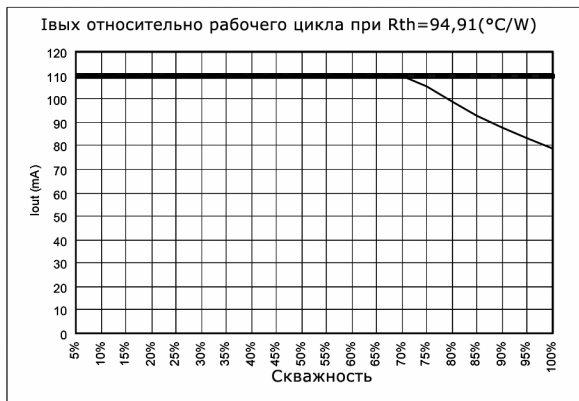
Корпус типа CN



Корпус типа CD



Корпус типа CDW



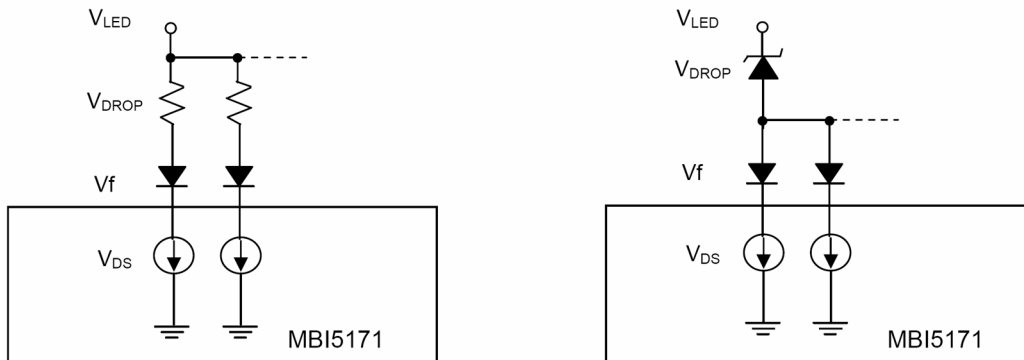
Корпус типа CP

Условие: $V_{DS}=1.0V$, $V_{DD}=5.0V$, в активированных выходных каналах.
Температуры T_a перечислены ниже

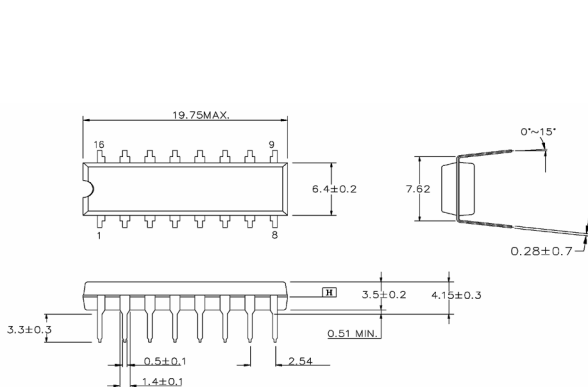
Тип корпуса	$R_{th(j-a)}(^{\circ}C/W)$	Примечание
CN	61.65	— 25 $^{\circ}C$
CD	85.82	- - - 55 $^{\circ}C$
CDW	61.63	— 85 $^{\circ}C$
CP	94.91	

Напряжение питания нагрузки (V_{LED})

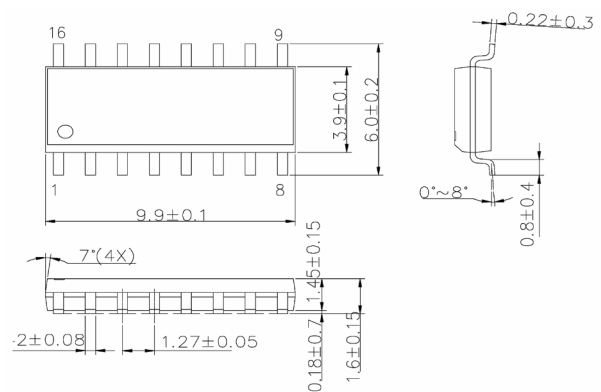
Принимая во внимание ограничения по мощности рассеивания, потребителю лучше применять для микросхемы с напряжением питания нагрузки $V_{DS}=0.4V\sim 1.0V$. Если напряжение на светодиоде V_{LED} , например, более 5V, V_{DS} может быть настолько высоким, что $P_{D(act)} > P_{D(max)}$, где $V_{DS} = V_{LED} - V_f$. В этом случае рекомендуется использовать как можно более низкое напряжение питания, или применять схему для уменьшения напряжения V_{DROP} , который делает $V_{DS} = (V_{LED} - V_f) - V_{DROP}$. Для этого, как показано на рисунках, могут быть использованы диоды Зенера или резисторы.



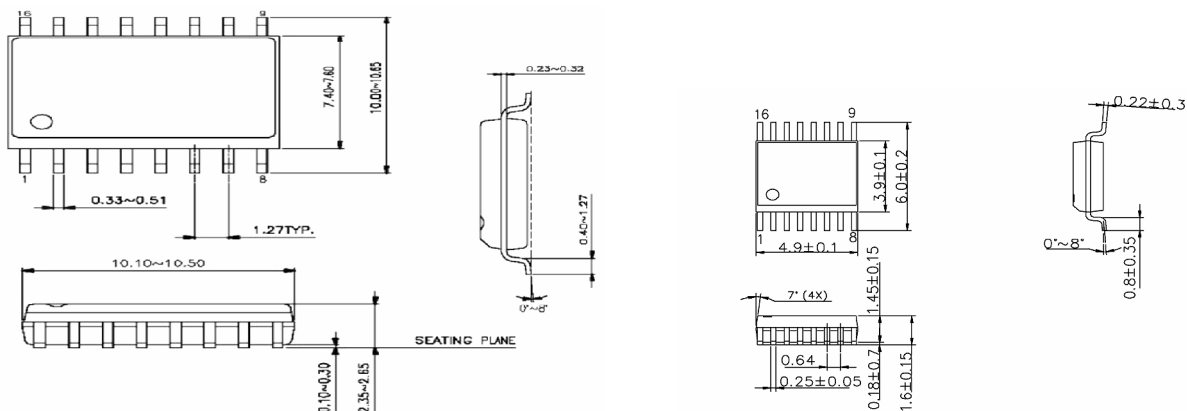
Габаритные размеры



Габариты MBI5171CN



Габариты MBI5171CD



Габариты MBI5171CDW

Габариты MBI5171CP

Информация о корпусе

Тип микросхемы	Тип корпуса	Вес (гр)
CN	P-DIP16-300-2.54	1.02
CD	SOP16-150-1.27	0.13
CDW	SOP16-300-1.27	0.37
CP	SSOP16-150-0.64	0.07

Примечание: размеры приведены в мм